

話題沸騰ポット (GOMA-1015 型)

要求仕様書

第 8 版



:

胡麻印まほうびん株式会社

2012 年 12 月 24 日

目次

目次.....2

表目次.....3

図目次.....3

1. はじめに.....4

1.1 目的.....4

1.2 範囲.....4

1.3 用語定義.....5

1.4 参考文献.....6

1.5 概要.....6

1.6 著作権について.....6

2. 要求仕様の一般的な説明.....7

2.1 システムの背景.....7

2.2 システムの機能.....7

2.3 ユーザー特性.....8

2.4 制約.....8

2.5 仮定および依存性.....8

3. 要求仕様の具体的な説明.....9

3.1 外部インターフェース.....9

3.2 機能要求.....14

3.3 温度制御要求.....18

3.4 温度制御方式.....20

3.5 エラー検知.....23

3.6 状態遷移.....24

3.7 設計の制約.....24

4. 変更履歴.....25

4.1 変更履歴(第8版).....25

表目次

表 1 用語定義..... 5

表 2 機能一覧..... 7

表 3 ユーザー特性一覧 8

表 4 ハードウェア外観への要求一覧..... 9

表 5 内部構造への要求一覧..... 11

表 6 操作パネルへの要求一覧 13

表 7 操作要求一覧 14

表 8 温度制御要求一覧..... 18

図目次

図 1 ハードウェア外観..... 9

図 2 ハードウェア内部構造図..... 10

図 3 操作パネル構成図 13

1. はじめに

1.1 目的

本要求仕様書は、「話題沸騰ポット(GOMA-1015 型)システム(以降、本システムと呼称する)」のシステム要求仕様ならびにソフトウェア要求を記述したものである。システム要求仕様とソフトウェア要求仕様を同時に記載するのは、本システムの規模が小さいため、システム要求仕様とソフトウェア要求仕様とが一致することがあるためである。(以降、話題沸騰ポット(GOMA-1015 型)ソフトウェアをさす場合は本ソフトウェアと呼称する。)

本要求仕様書の構成は、IEEE Std 830-1998 IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications –Description に準拠している。IEEE860 の日本語訳は一部を除き、<http://www.bcm.co.jp/site/2004/2004Dec/04-youkyuu-kougaku-12/04-youkyuu-kougaku-12.htm> の解説を参照している。

本要求仕様書は、2013 年 1 月 30 日、31 日開催のソフトウェア設計コンテスト、ソフトウェアテスト設計の入力として使用する。そのため、本要求仕様書の対象者は、「たからづかてすと団」のメンバーであり、規模の大小や経験年数にかかわらずソフトウェア設計または、ソフトウェアテスト設計の経験があるものとする。

本要求仕様書は、NPO 法人 組込みソフトウェア管理者・技術者育成研究会」(SESSAME: Society of Embedded Software Skill Acquisition for Managers and Engineers)が策定した、話題沸騰ポット GOMA-1015 型 要求仕様書(第 7 版)をベースに、「たからづかてすと団」で、レビューして検出した指摘事項を反映したものである。

1.2 範囲

本要求仕様書にて定義する範囲を記載する。

1.2.1 製品の名称

本システムのシステム名称およびソフトウェア名称は下記の通りとする。

システム名称	: 話題沸騰ポット(GOMA-1015 型) システム
ソフトウェア名称	: 話題沸騰ポット(GOMA-1015 型) ソフトウェア

1.2.2 システムの役割

本システムの役割を以下に記述する。

本システムは、湯沸し器である。

本システムは、家庭用商用電源(交流 100V)を入力とし、筐体下部に設置された電気入力を熱に変換するデバイス(以降ヒーターと呼称する)によって、筐体内に蓄えられた水を沸騰させ湯にする役割を持つ。

本システムから、水または湯を取り出すためには、ポンプを使用しており利用者が給湯ボタンを押すことによりポンプが動作し給湯口から水またはお湯を吐水する。

本システムは、筐体内に注がれた水を沸騰させる機能及び、沸騰後に一定期間沸騰させカルキ抜きする機能、筐体内の水温を一定に保つ保温機能を持つ。保温機能に関しては、高温モード(98℃)、節約モード(90℃)、ミルクモード(60℃)の3つのモードがあり利用者が保温ボタンを押すことにより設定が切り替わる。

本システムは利用者の利便性を図るため、筐体内に注がれた水の温度(水温)を表示する。
本システムは利用者の利便性を図るため、筐体内にどの程度まで水が蓄えられているかを表示する。
本システムは利用者の利便性を図るため、給湯のロック/ロック解除をランプ点灯/消灯で通知する。
本システムは利用者の利便性を図るため、保温モードに対して設定値を表示する。

本システムは利用者の利便性を図るため、タイマ機能を持ち 0min0sec から最大 60min0sec 設定する事ができる。タイムアップ時にはブザーを鳴らしぼっとから離れている利用者にタイムアップしたことを通知する。
本システムは利用者の利便性を図るため、タイマ時間を表示する。

本システムは利用者の安全性を図るため、利用者の指示があるまで湯沸しを行わない。
利用者が本システムに装備された押しボタン(沸騰ボタン)を押下することで本システムは湯沸しを開始する。

本システムは利用者の安全性を図るため、安全な状況が確認されるまで湯沸しを開始しない。
安全な状況は下記の通りである。

- 筐体に水または湯が蓄えられている。
- 筐体の蓋が緩みなく締まっている。
- エラーを検知していない。

本システムは利用者の安全性を図るため、安全な状況が確認されない場合、保温動作を中断する。
安全な状況は下記の通りである。

- 筐体に水または湯が蓄えられている。
- 筐体の蓋が緩みなく締まっている。
- エラーを検知していない。

本システムは利用者の安全性を図るため、給湯に対するロック/ロック解除機能があり、給湯に対するロックが解除されるまで給湯を開始しない。

1.2.3 ソフトウェアの役割

本システムに搭載されるソフトウェア(以降、本ソフトウェアと呼称する)の役割は、安全性を確保しつつヒータを制御し安全に湯沸し及び保温を行うことである。また、タイマ機能を動作させることである

1.3 用語定義

本仕様書で使用する用語の定義を表 1 に示す。

表 1 用語定義

用語	定義
ポット	本システムで話題沸騰ポット(GOMA-1015)の事である。
前モデル	1 モデル古い話題沸騰ポット(GOMA-1014)の事である。
沸騰行為	沸騰行為とは湯沸し行為の事で、お湯を沸騰させる為にヒータを制御する事を指す。
	以下余白

1.4 参考文献

- (1) 話題沸騰ポット GOMA-1015 型 要求仕様書(第 7 版)
http://www.sesame.jp/workinggroup/WorkingGroup2/POT_Specification_v7.PDF
- (2) 大阪電気やかん 求仕様書(VERSION1.0)
<http://www.jasst.jp/symposium/jasst12kansai/pdf/A2-7.pdf>
- (3) 連載 要求工学 第 3 回 要求仕様
<http://www.bcm.co.jp/site/2004/2004Dec/04-youkyuu-kougaku-12/04-youkyuu-kougaku-12.htm>

1.5 概要

本仕様書の構成と各章の記載内容を以下に示す。

”2 要求仕様の一般的な説明”では、本システムが必要とされる背景、本システムが提供する機能、本システムが想定するユーザーの特性、および、制約を下記項目にて記述する。

- 2.1 システムの背景
- 2.2 システムの機能
- 2.3 ユーザー特性
- 2.4 制約
- 2.5 仮定および依存性

”3 要求仕様の具体的な説明”では、本システムへの要求事項を下記項目にて記述する。
具体的には、外部インターフェース、機能要求、性能要求、設計の制約である。

- 3.1 外部インターフェース
- 3.2 機能要求
- エラー! 参照元が見つかりません。エラー! 参照元が見つかりません。**
- 3.7 設計の制約

※本仕様書に含めるべき、企画書添付資料であるユーザー分析、ユーザービリティー関連に関しては、開発期間の関係上、含めていない為、企画書と本要求仕様書の両ドキュメントを参照する事とする。
よって、開発部門及び品質保証部門は、両ドキュメントをインプットとして開発する事を依頼する。

1.6 著作権について

本要求仕様書が参照した「話題沸騰ポット GOMA-1015 型 要求仕様書(第 7 版)」の著作権は、NPO 法人 組込みソフトウェア管理者・技術者育成研究会」(SESSAME: Society of Embedded Software Skill Acquisition for Managers and Engineers)に帰属する。

本要求仕様書が参照した参考文献の著作権は参照元に帰属する。

本仕様書に記載された商品名、商標、トレードマーク等の著作権はそれぞれの保有者に帰属する。

2. 要求仕様の一般的な説明

2.1 システムの背景

本システムは、一般的に販売されている、電気ポットと同様の電気ポットである。
本システムは、制御コンピュータシステムを用いて、湯沸し時及び保温時に水温に応じたヒータ制御や、ポットの状況、筐体に蓄えられた水温や水位を適宜監視し状況に応じて発熱を抑止することですること、ユーザーの安全を確保し利便性を向上するものである。

また、本システムは単独で存在し、供給電源を除き他のシステムと連携しない。

2.2 システムの機能

本システムが提供する機能を表 2 に示す。

表 2 機能一覧

機能名	内容
湯沸し機能	筒形状の筐体に蓄えられた水を安全にお湯にする。
保温機能	お湯が冷めないように保温する。 ・高温モードでは、水温を 98℃に保つ ・節約モードでは、水温を 90℃に保つ ・ミルクモードでは、水温を 60℃に保つ
タイマ機能	ユーザーにタイマ機能を提供する。 0min0sec から最大 60min0sec まで設定できる。 タイムアップをブザーで通知する。
安全確認機能	湯沸し機能の実行前、実行中に安全を確認し、安全が確認できない場合は、湯沸し機能の実行を抑制する。
表示機能	筒形状の筐体に蓄えられた水の状況及びポットの状態を操作パネルにてユーザーに通知する。 通知する状況は下記の通りである。 ● 保温モード ● 沸騰中/保温中 ● 水位 ● 水温 ● 給水の必要か否か ● 満水では無いか ● タイマ時間 ブザーでの通知は、システムへの操作の開始・終了のタイミングで行う。

各機能の詳細は、3 要求仕様の具体的な説明 を参照のこと。

2.3 ユーザー特性

本システムが想定するユーザーの特性を表 3 に示す。

表 3 ユーザー特性一覧

特性	内容	備考
ユーザーの環境	一般的な家庭、またはオフィスの屋内で常温下での使用を想定する。 以下の環境は想定しない。 ● 大型冷蔵倉庫など特殊な温度状況の場所 ● 山や航空機など高度 1000m を越える場所 ● 川辺や海辺および川や海の水中。 ● 家庭用 AC 電源が供給されていない場所	本項目は取扱説明書に記載する。
ユーザーの性別	メインターゲットは女性とする。	
ユーザーの年齢	メインターゲットは 20 代~30 代とする。 安全に扱える年齢として 13 歳以上とする。 年齢の上限は設定しない。	ユーザーの制約は“ユーザーの考慮すべき事項”にて設定する。
ユーザーの考慮すべき項目	心身に障害を有しないこと。	加齢による行動の鈍化も含む。 本項目は取扱説明書に記載する。
ユーザーの訓練	ユーザーは取扱説明書を読む以外の特別な訓練は行われない。	操作の容易性と安全性の確保が必須である。

2.4 制約

テスト設計コンテストを対象とする為、制約は無い。

2.5 仮定および依存性

テスト設計コンテストのテスト設計を対象とするため、仮定および依存性は無い。

3. 要求仕様の具体的な説明

3.1 外部インターフェース

本システムの機能要求を以下の通り記述する。

3.1.1 ハードウェア外観仕様

本システムの筐体(ハードウェア外観)を図 1 に示す。



図 1 ハードウェア外観

本システムの筐体(ハードウェア外観)に関わる要求一覧を表 4 に示す。

表 4 ハードウェア外観への要求一覧

番号	対象物	内容	要求番号 要求の理由と説明	要求内容
100	蓋	要求	pot-100-11	ポット上部にあり、片手で操作できる。
			理由	手軽に蓋を開けて給水したから。
			説明	片手でポットを持ち、上部にある蓋を片手で開けて給水する事を想定しているから。
		要求	pot-100-11-1	ポットの蓋にはロック機能がある。
			理由	蓋に付いている取手を引き、ロック解除している時のみ、蓋を開けることが出来るようにしたいから。
		説明		ユーザーの安全を確保したいから。 例えば、誤って転倒した際に、蓋が開きお湯がこぼれてユーザーが火傷するなどの事故を防ぎたいから。
		□	pot-100-11-1A	蓋に付いている取手を引くことにより蓋の開閉ができる。
	操作パネル	要求	pot-100-12	ポットの蓋にはめ込まれている。

番号	対象物	内容	要求番号 要求の理由と説明	要求内容
			理由	ユーザー操作をし易くしたいから。
			説明	ユーザーが操作し易い位置が筐体の上部であるから。 操作パネルを見ながら操作する事を想定している。
		□	pot-100-12-1	操作パネルは防水加工している。
	給湯口	要求	pot-100-13	正面側に下向きである。
			理由	お湯を注ぎ易くしたいから。
			説明	給湯口の下にコップ等を置き給湯する。
	取手	要求	pot-100-14	買い物袋のようにポットを吊り下げる形状で未使用時は2カ所の本体接合部で本体側に倒せる。
			理由	ユーザーが持ち運びし易く、未使用時は取手が邪魔にならないようにするため。
			説明	持ち運び時は、片手で持ち運びでき、未使用時はユーザーの邪魔にならない場所に倒したいから。
	貯水部	要求	pot-100-15	断熱性の高いステンレス素材を使用し、ポット内の水(湯)を保温し易くなっている。
			理由	お湯を冷め難くしたいから。
			説明	断熱性の高い素材を用いることで、保温機能を高めたいから。 ステンレス素材を用いることで、貯水部の耐食性を高めたいから。 お湯を冷めにくくする事で、節電効果をだしたいから。
		□	pot-100-15-1	保温能力:95℃の水温を1時間放置した場合、75℃以上を維持する。
		□	pot-100-15-2	満水時に 3L 貯水できる。

3.1.2 ハードウェア内部構成

本システムのハードウェア内部構造を図 2 に示す。

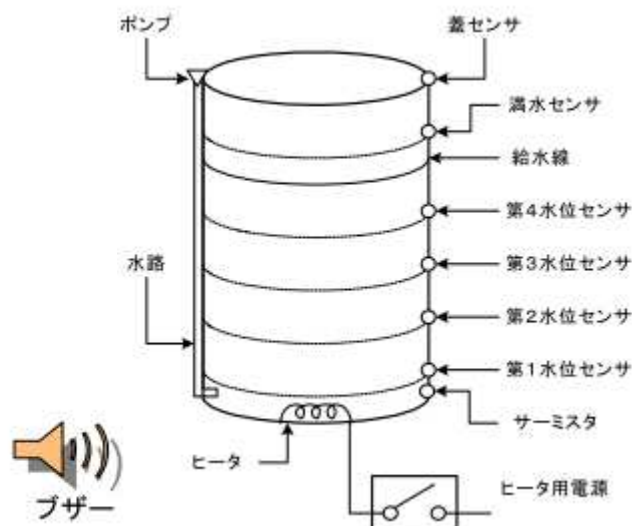


図 2 ハードウェア内部構造図

本システムのハードウェア内部構造に関わる要求を表 5 に示す。

表 5 内部構造への要求一覧

番号	対象物	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
110	満水センサー	要求	pot-110-11	水位が、このポットの許容上限を超えているかどうかを検出する。
			理由	沸騰時の吹きこぼれを防止したいから。
			説明	安全性確保の為、吹きこぼれによる火傷を防止する。
		□	pot-110-11A	このセンサーが ON の時、水位が許容上限を超えている。
		要求	pot-110-12	デフォルトは on であること。
			理由	故障時、安全側に制御したいから。
			説明	デフォルト値を ON にする事により満水センサーの故障時に、湯沸し行為を実行出来ないようにする。
		□	pot-110-12-1	通電後にハードウェア診断処理を行いセンサーに異常が無ければ OFF にする。
	第n水位センサー	要求	pot-110-13	水位を検出する。
			理由	貯水部に入っている水の量を知りたいから。
			説明	常に適切な湯量を確保するため、適宜、ユーザーが残水量を確認できるようにする。
		□	pot-110-13A	各センサーは on の時、その位置よりも水位が高いことになる。
		要求	pot-110-14	デフォルトは off であること。
			理由	故障時に安全側に制御したいから。
			説明	デフォルト値を OFF にする事により、水位センサーが故障した場合の事故(例えば空焚き)を防止する。
	蓋センサー	要求	pot-110-15	蓋が閉じているかどうかを検出する。
			理由	蓋を閉じてから湯沸しを行いたいから。
			説明	蓋が開いた状態で沸騰行為をすることにより、誤ってポットが倒れた場合に、お湯が大量にこぼれて火傷等の事故が発生すること、また、沸騰までの時間が掛かり無駄に電気を消費する事を避けたい。
		□	pot-110-15-1	蓋が閉じている時に on になる。
		要求	pot-110-15A	蓋センサーのデフォルト値は OFF である。
			理由	故障時に安全側に制御したいから。
			説明	デフォルトを OFF にする事により、蓋センサーが故障した場合に、湯沸し行為を実行させない。
	サーミスタ	要求	pot-110-16	ポット内の水温を検出する。
			理由	水温の状態を監視し、それに応じてヒータ制御したいから。
			説明	水、お湯の状態を把握する。
		□	pot-110-16-1	-10℃～150℃の測定が可能。
		□	pot-110-16-2	0.1℃単位で温度の検出が可能
		□	pot-110-16-3	温度センサーの誤差は±2℃である。
	ヒータ	要求	pot-110-17	ポット内の水を加熱する。
			理由	水をお湯にするため
			説明	本システムの役割である。 今回のモデルでは新規ヒータユニットを採用している。
	ヒータ用電源	要求	pot-110-18	ヒータへ電力を供給する。
			理由	ヒータを動作させたいから。

番号	対象物	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
			説明	通常はコンセントに繋ぐと電力を供給する状態となり、コンセントから外すと電力を遮断した状態となる。また、ヒータに異常が発生した時は、電力を遮断する。(電力供給状態≠ヒータ動作中。ヒータ on=ヒータ動作中。)
	給水線	要求	pot-110-19	ユーザーに、このポットに入れることができる水量の上限を知らせるための目印であり、満水センサーの位置よりも若干下にある。
			理由	ユーザーに貯水部に入る水量の上限を知らせたいから。
			説明	ユーザーが視認できる目印をもつことで、過給水になることを避けたい。
		□	pot-110-19-1	満水センサーの位置より 1 cm 下にある。
	ポンプ	要求	pot-110-20	ポット内の水を吸い上げて、給湯口から排出する。
			理由	貯水部の水、お湯を排出したいから。
			説明	ポット内のお湯をユーザーに供給する為、貯水部の水を吸い上げたい。
		□	pot-110-20-1	2.1l/min(±200ml)程度の水量を給湯口から排出する。
	水路	要求	pot-110-21	ポンプによって吸い上げられる水の通路である。
			理由	給湯口までの水路が必要だから。
			説明	ポンプで吸い上げた水、お湯を給湯口まで運びたい。
	ブザー	要求	pot-110-22	on している間、0.88KHz の音が出る。
			理由	ポットの状態変化を逐次ユーザーに通知したいから。
			説明	ユーザーに音で通知する事により、近くに居ない状況下でも、ユーザーに通知することができるから。
		□	pot-110-22-1	0.88KHz の周波数、-40dB の強度の出力レベルの音を出力する。

3.1.3 操作パネル部

本システムの操作パネル構成を図 3 に示す。

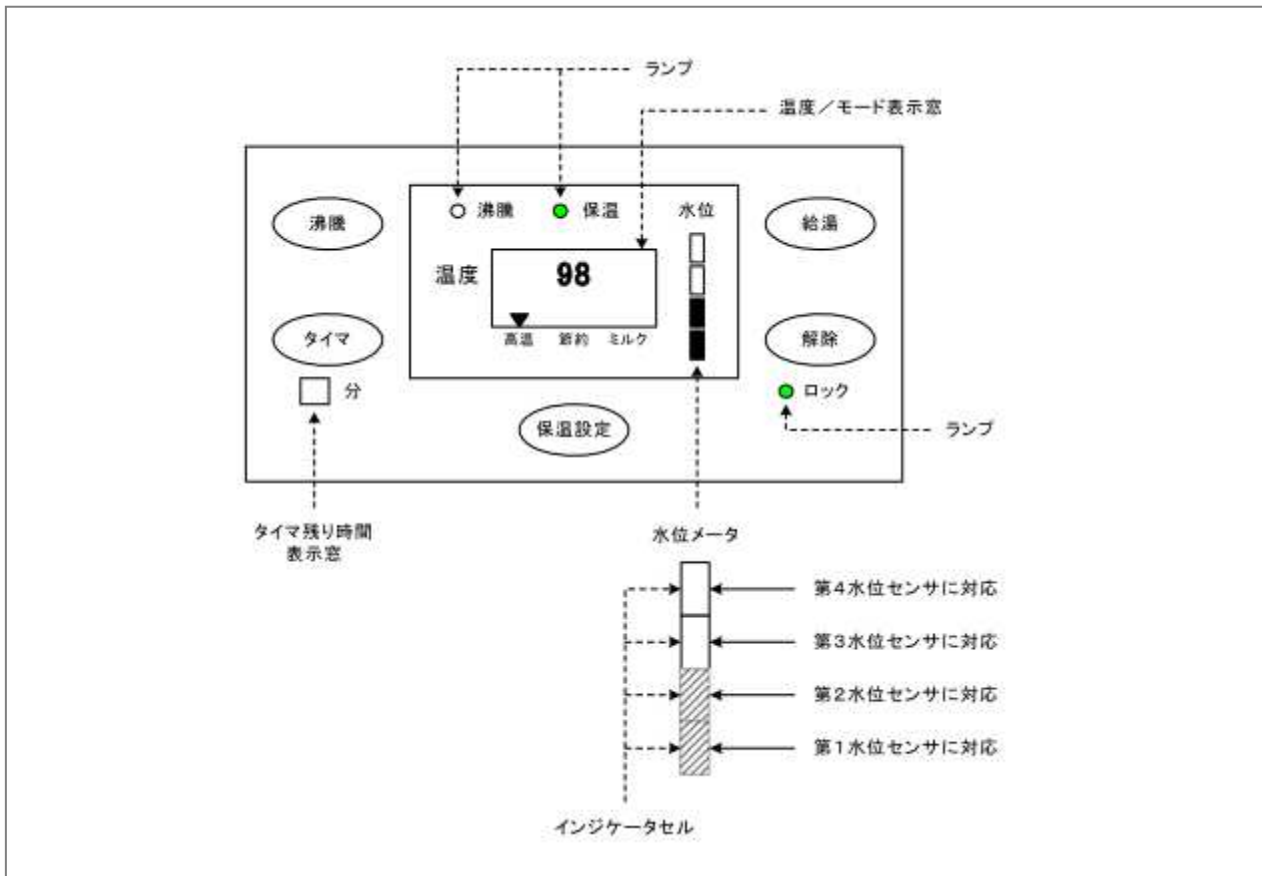


図 3 操作パネル構成図

本システムの操作パネルに関わる要求を表 5 に示す。

表 6 操作パネルへの要求一覧

番号	対象物	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
120	水位メータ	要求	pot-120-11	水位メータは水位センサーと同数のインジケータセルと呼ばれるランプにより構成される。
			理由	水量を表示してユーザーに知らせたい。
			説明	この例では、水位は第 2 水位センサーと第 3 水位センサーの間にあることになる。
		□		

3.2 機能要求

本システムの機能要求を以下の通り記述する。

3.2.1 操作要求

本システムの操作要求一覧を表 7 に示す。

表 7 操作要求一覧

番号	対象物	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
2.1	コンセント	要求	pot-210	コンセントの抜き差しで、ポットを利用できない状態/利用できる状態にする。
			理由	特別なハード部品なしに利用できない状態/できる状態にしたい。
			説明	2. 1章～5章は、コンセントを差し込んでいる時の要求仕様である。
		□	pot-210-11	コンセントを差し込むと、設定値にはデフォルト値がセットされ、ポットが機能する状態(アイドル)になる。 【説明】各要求に対する仕様の<デフォルト>を参照。
		□	pot-210-12	コンセントを抜くと、ポットは蓋の開け閉め以外は何も機能しなくなる。
2.2	蓋	要求	pot-220	アイドルの状態、蓋を閉じたら、水位を確認し、条件に合えば沸騰行為をする。
			理由	蓋を閉めるという行為で加熱(沸騰)の指示をしたい。
			説明	沸騰行為の詳細は、3章の「温度制御行為」に記載する。 蓋センサーがonになって3sec経過するのを待つ理由は、注水やポットの移動の直後に、水面が波打っている状況が考えられるので、水面状態が安定する時間を想定したためである。
		<蓋の閉を確認する>		
		□	pot-220-11	蓋センサーが3sec以上onになったら、蓋が閉じられたと判断する。
		<水量適正時の処理>		
		□	pot-220-21	蓋が閉じられ、水量が適正な場合、沸騰行為をする。 【説明】水量については、pot-280を参照。
		<水量異常時の処理>		
		□	pot-220-31	蓋が閉じられても、水量が異常な場合、状態はアイドルのままである。 【説明】水量については、pot-280を参照。
		要求	pot-221	蓋を開けたら(開いていたら)、ロックは解除され、温度制御行為はしない。
			理由	安全確保と省電力のため。
			説明	蓋が開いた状態で湯沸しすると水面から熱が逃げ、沸騰までの時間がかかり無駄に電気を消費することを避けるため。 蓋が開いた状態で湯沸したときに、誤って本体が転倒するとお湯がこぼれてユーザーの火傷などの事故が起こることを避けるため。
		□	pot-221-11	蓋センサーが1sec以上offになったら、温度制御行為(沸騰行為または保温行為)を中止する。
		□	pot-221-12	インジケータセル全てのランプを消灯する。
		□	pot-221-13	ロックされていたらロック解除し、ロックランプを消灯する。

番号	対象物	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
2.3	沸騰ボタン	要求	pot-230	保温行為中で、沸騰ボタンを押すと、沸騰行為をさせる(沸騰できる)。
			理由	ユーザーの指示で湯沸し行為を開始することで、安全性を確保したいから。 保温行為の温度から、再び 100℃の温度にしたい(沸騰したい)から。
			説明	ユーザーの意思で湯沸し行為を指示させるため、自動的に湯沸し行為は実施しない。
		<沸騰ボタンが有効な時>		
		☐	pot-230-11	保温行為中で給湯中でなければ、沸騰ボタンが 100msec 以上押されると、ブザーを 100msec 鳴らした後、保温行為を中止し、沸騰行為に遷移する。
		<沸騰ボタンが無効な時>		
		☐	pot-230-21	保温行為中で給湯中の場合、沸騰ボタンを 100msec 以上押しても、ブザーは鳴らさず、沸騰行為にも遷移しないで、保温行為のままとする。
2.4	保温設定ボタン	要求	pot-240	3種類の保温の温度に設定できる。
			理由	・熱いお茶やラーメンを作るための温度で保温・・・高温モード ・電気代を節約して保温・・・・・・・・・節約モード ・赤ちゃん用のミルクを作るための温度で保温・・・ミルクモード
			説明	ユーザーの使用用途に合った保温機能を提供したい。
		<デフォルト>		
		☐	pot-240-11	コンセントに繋いだ直後のデフォルトの保温行為のモードは高温モードとする。
		<モード切替え>		
		☐	pot-240-21	蓋センサーが on のとき、保温設定ボタンが 100msec 以上押されると、ブザーを 100msec 鳴らした後、保温行為のモードを高温、節約、ミルクの各モードに設定する。1 回押される毎に高温→節約→ミルク→高温とモードが変わる。
		<保温温度設定>		
		☐	pot-240-31	保温行為の温度は、 ・高温モードは 98℃、 ・節約モードは 90℃、 ・ミルクモードは 60℃ にそれぞれ設定する。
		<モード表示>		
		☐	pot-240-41	操作パネルの温度／モード表示窓に、 ・高温モードの時は一番左側を▼で、 ・節約モードの時は真ん中を▼で、 ・ミルクモードの時は一番右側を▼で、 それぞれ表示する。 【説明】操作パネル部の図を参考にすること。
2.5	解除ボタン	要求	pot-250	給湯に対するロック/ロック解除機能を付ける。
			理由	ユーザーの安全性の確保
			説明	幼児などが給湯目的以外で誤って給湯ボタンを押してもお湯が出ないようにするため。
		<デフォルト>		
		☐	pot-250-11	コンセントに繋いだ直後はロック解除になっている。
		<解除ボタンが有効な時>		

番号	対象物	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
		☐	pot-250-21	給湯口のロック／ロック解除を行う。ロック中にこのボタンを 100msec 以上押すとロックは解除され、ロックランプを消灯する。ロック解除中にこのボタンを 100msec 以上押すと給湯口をロックし、ロックランプを点灯する。 動作条件： ・給湯中でない ・蓋センサーon の全てを満足する場合ロック／ロック解除できる。
		<解除ボタンが無効な時>		
		☐	pot-250-31	以下のいずれかの時、ロック/ロック解除できない。 ・給湯中 ・蓋センサーoff
2.6	給湯ボタン	要求	pot-260	給湯ボタンを押すことによって給湯口から給湯する。
		理由		ポットを持ち上げることなく、また給湯ボタンを無意識に押して期待していないタイミングでお湯が出て怪我(やけど)しないように、給湯したいから。
		説明		
		<ポンプを作動できる場合>		
		☐	pot-260-11	以下の条件を全て満たすとき、給湯ボタンを押している間、ポンプを作動する(給湯する)。一つでも条件を満たしていなければ給湯できない。 ・ロック解除状態であること ・水量が適正であること ・蓋センサーが on であること ・ヒータ用電源が on であること ・温度エラーを検知していないこと ・保温行為中であること
2.7	タイマボタン	<途中でポンプを停止する場合>		
		☐	pot-260-21	給湯中に一つでも以下の条件になったとき、給湯ボタンを押している間でも、ポンプの動作を停止する(給湯を止める)。 ・水量が異常になる ・ヒータ用電源が off になる ・温度エラーを検知する
		要求	pot-270	タイマボタンを押すことで、時間を分でセットし、タイマを起動できる。
		理由		簡単な操作でタイマを操作したいから。
		説明		タイマの用途として、カップラーメンを作る際の時間計測を想定している。
		<デフォルト>		
		☐	pot-270-11	コンセントに繋いだ直後は、0min0sec にリセットされ、タイマは停止した状態になる。
		<タイマ値のセット>		
		☐	pot-270-21	タイマが起動している／していないにかかわらず、タイマボタンを 100msec 以上押される度にタイムアップまでの残り時間の分に1分を加算し、秒の単位を 0sec にクリアした値にセットし、セットした値(タイムアップまでの時間)を分単位のみで操作パネルのタイマ残り時間表示窓に表示する。 【説明】59min48sec でタイマボタンを 1 回(100msec)押したら、60min0sec をセットしたことになり、タイマ残り時間表示窓は 60 となる。
		☐	pot-270-22	0min0sec から最大 60min0sec までセットすることができる。

番号	対象物	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容	
		☐	pot-270-23	60min0sec のときに、更にタイマボタンを1回（100msec）押されると、1min0sec をセットしたことになる。 【説明】操作パネルには、1→2→3→.....→58→59→60→1→2 と表示される。	
		<タイマ値をセットする時の操作音>			
		☐	pot-270-31	タイムボタンが押された時、タイムアップまでの残り時間が 1 分加算される毎に、ブザーを 50msec 鳴らす。	
		<タイマの始動>			
		☐	pot-270-41	タイマが起動していない場合は、タイマ値をセットし終え、タイマボタンを押すのを止めた 1sec 後からタイマが起動し、カウントダウンを開始する。	
		<タイマ始動後のタイマ値の表示>			
		☐	pot-270-51	タイマが起動後は、タイムアップまでの残り時間を分単位に切り上げて、分の値のみで操作パネルのタイマ残り時間表示窓に表示する。 【説明】タイムアップまでの残り時間が 4min12sec の場合、タイマ残り時間表示窓は 5 と表示される。	
		<蓋「開」時に有効な操作>			
		☐	pot-270-61	蓋センサーが off の時は、タイマボタンは無効となるが、セット済みのタイマ値のカウントダウンのみ機能する。	
		要求	理由	pot-271	タイマボタンを長く押すことで、タイマをリセットし、タイマを停止できる。
説明	セットした時間をリセットしタイマを停止したい場合がある。				
☐	pot-271-11			タイマ起動中に、タイマボタンを 3sec 以上続けて長押ししたら、ブザーを 100msec 鳴らした後、0min0sec にリセットされ、タイマが停止する。	
		要求	理由	pot-272	ユーザーが指定した時間がきたら、ブザーを鳴らして知らせる。
				説明	セットした時間がきたことに、ポットから離れたところにも気がつきたいから。
				☐	pot-272-11
		2.8	水位メータ	要求	理由
説明	インジケータは4段階で表示するため、詳細な水量は表示できなくて良い。 水位センサーはコストダウンによって数変動する可能性があるため、一個一個に意味を持たせないことで仕様変更に対応しやすく考える。ただし、一番上のという満水を判断するセンサーだけは他のセンサーでは代用できないので、別な機能と位置づける。 また、各水位センサーが一つでも故障したら、ポットが使い物にならないような仕様にならないよう考慮した。				
<水量異常の判断>					
☐	pot-280-11			蓋センサーが on になって 3sec 経過した時点で、満水センサーが on を検出した時、このポットの許容上限を超えていると判断する。	
☐	pot-280-12			蓋センサーが on になって 3sec 経過した時点で、全ての水位センサーが off を検出した時、このポットは空と判断する。	
<水位の表示>					

番号	対象物	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
		☐	pot-280-21	水量が異常でなければ、on になっている第nセンサーに対応したインジケータセルのランプを点灯して、水位を表示する。
		<満水時の表示>		
		☐	pot-280-31	水位メータのインジケータ全てを 500msec 点灯、200msec 消灯を繰り返し点滅させる。
		<空の表示>		
		☐	pot-280-41	水位メータのインジケータ全てを 500msec 消灯、200msec 点灯を繰り返し点滅させる。

3.3 温度制御要求

本システムの温度制御要求一覧を表 8 に示す。

表 8 温度制御要求一覧

番号	対象	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
3.1	沸騰行為	要求	pot-310	水を沸騰させる。
			理由	水をお湯にしたい。
			説明	4章の「温度制御方式」に説明するとおり、沸騰行為は、100℃まで加熱し、3分間カルキ抜きを終えるまでをいう。
		<温度制御行為の表示>		
		☐	pot-310-11	沸騰ランプを点灯し、保温ランプを消灯する。
		☐	pot-310-12	操作パネルの温度／モード表示窓に、サーミスタの温度(℃)を四捨五入して整数で表示する。
		<温度制御方式>		
		☐	pot-310-21	目標温度 ON/OFF 方式でヒータを制御して沸騰させる。 【説明】4章の「温度制御方式」を参照。
		<湯沸し行為の停止>		
		☐	pot-310-31	以下のいずれかの状態となった時、沸騰行為を止める。 ・エラーを検知した時(5章の「エラー検知」を参照。) ・蓋センサーoff ・全ての水位センサーが off
		要求	pot-311	カルキ抜きをする。
			理由	水道水に含まれる殺菌のための塩素を取り除くため
			説明	
		☐	pot-311-11	サーミスタが 100℃になったら、更に3分間、ヒータで加熱を続ける(ヒータを on し続ける)。
		要求	pot-312	カルキ抜きが終わったら、保温行為をする。
			理由	余計な電気を使用しないようにするため。
			説明	
		☐	pot-311-11	カルキ抜きの加熱を終えたら、沸騰行為を中止し、保温行為に遷る。
3.2	保温行為	要求	pot-320	設定されたモードの温度にポット内の水温を保持する。

番号	対象	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
			理由	そのままにしておくと、水温は自然に気温近くまで下がってしまうので。
			説明	設定された温度になっているかどうかは、人がパネルに表示されている温度を目視で確認する。
		<温度制御行為の表示>		
		☐	pot-320-11	保温ランプを点灯し、沸騰ランプを消灯する。
		☐	pot-320-12	操作パネルの温度／モード表示窓に、サーミスタの温度(℃)を四捨五入して整数で表示する。
		<温度制御方式>		
		☐	pot-320-21	・高温モードでは、水温を 98℃に保つように、 ・節約モードでは、水温を 90℃に保つように、 ・ミルクモードでは、水温を 60℃に保つように、 PID 制御方式でヒータを制御する。
		<保温行為の停止>		
		☐	pot-320-31	以下のいずれかの状態となった時、保温行為を止める。 ・エラーを検知した時(5章の「エラー検知」を参照。) ・蓋センサーoff ・全ての水位センサーが off ・沸騰ボタンが押されたとき(pot-230-11 参照)
3.3	温度制御行為をしない(アイドル)	要求	pot-330	沸騰行為も保温行為もできないときは温度制御はしない。
			理由	温度制御行為ができないポットの状態ではヒータを on/off させると危険だから。
			説明	安全性確保のため。
		<アイドルになる判断>		
		☐	pot-330-11	コンセントに初めて繋いで直ぐは、一度アイドルとなる。
		☐	pot-330-12	保温行為中に ・蓋センサーoff ・全ての水位センサーが off のいずれかになったらアイドルとなる。
		☐	pot-330-13	沸騰行為中に ・蓋センサーoff ・全ての水位センサーが off のいずれかになったらアイドルとなる。
		<温度制御停止>		
		☐	pot-330-21	操作量を 0%とする。 【説明】沸騰行為または保温行為が止まった状態になる。4章の「温度制御方式」を参照。
		<温度制御停止中の表示>		
		☐	pot-330-31	保温ランプ、沸騰ランプ共に消灯する。
		☐	pot-330-32	操作パネルの温度／モード表示窓に、サーミスタの温度(℃)の数値は表示しない。
		<アイドルが中止になる判断>		
		☐	pot-330-41	アイドル中に蓋センサーon になったら、沸騰行為に遷移する。

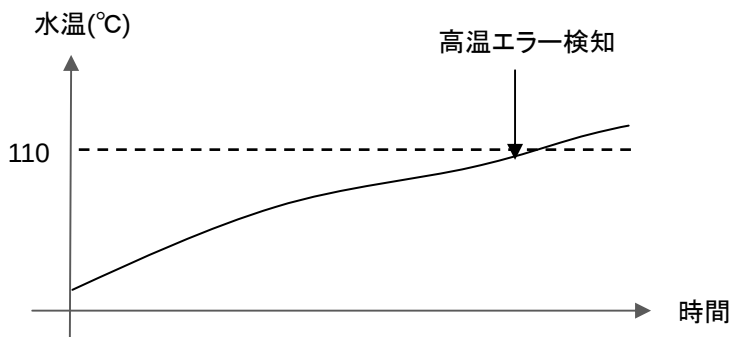
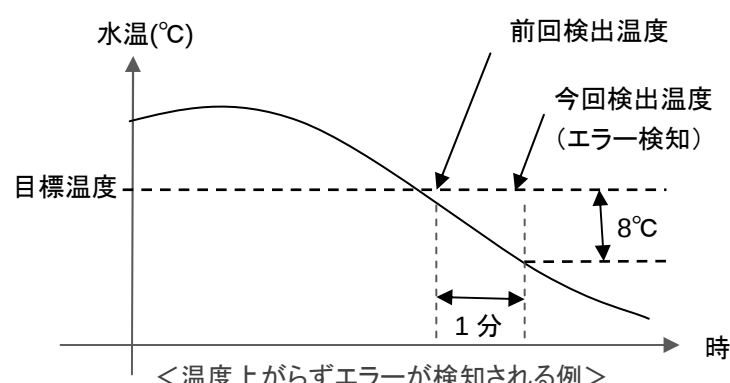
3.4 温度制御方式

番号	対象	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
4.0	エラー 検出	要求	pot-400	ヒータを on/off することにより水温を制御する。その制御方式は制御周期と操作量(%)により行う。
			理由	水温を指定した温度に、一定に保ちたいから。
			説明	<<沸騰行為の水温の変化イメージ>>
				<<沸騰状態からの保温行為(高温モード)の水温の変化のイメージ>>

番号	対象	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
				<<沸騰状態からの保温行為(ミルクモード)の水温の変化のイメージ>>
		<制御方式共通>		
		☐ pot-400-11	下図のように、ヒータを操作量の%数だけ on し、それ以外は off することで制御する。操作量の%数は、制御周期の時間の%数とする。	
		<目標温度 ON/OFF 方式>		
		☐ pot-400-21	目標温度$\leq$温度のときヒータを off、目標温度$>$温度のときヒータを on する。 操作量は、ヒータ on 時は 100%、ヒータ off 時は 0%とする。 【説明】	
		<PID 制御方式>		

番号	対象	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容																																											
		□	pot-400-31	水の温度特性により決定される比例係数 K_p、微分係数 K_d、積分係数 K_i を使って、以下の式で時間 t_0 における操作量 $M(\%)$ を計算する。 $M(E_0) = K_p E_0 + K_i \int E_0 dt + K_d dE_0/dt$ この数式を展開すると、前回の操作量 M_1 と今回の操作量 M_0 の差 $\Delta M(\%)$ は、 $\Delta M = M_0 - M_1 = K_p (T_1 - T_0) + K_i (T_g - T_0) + K_d (2 T_1 - T_0 - T_2)$ で表わされるので、今回の操作量 M_0 は、 $M_0 = M_1 + \Delta M \quad (\text{ただし、} 0 \leq M_0 \leq 100\%)$ となる。																																											
<参考:温度制御テーブル方式> PID 制御方式の図の E_0 と ΔT_0 に対してあらかじめ決められた操作量をテーブルとして保存しておき、操作量決定時にこのテーブルを参照して操作量を求める。 <table><tr><th colspan="2" rowspan="2"></th><th colspan="5">E_0 (°C)</th></tr><tr><th>< -3</th><th>≥ -3</th><th>= 0</th><th>≤ 3</th><th>> 3</th></tr><tr><th rowspan="5">ΔT_0 (°C)</th><th>< -3</th><td>0</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr><tr><th>≥ -3</th><td>0</td><td>70</td><td>70</td><td>70</td><td>100</td></tr><tr><th>= 0</th><td>0</td><td>30</td><td>30</td><td>50</td><td>100</td></tr><tr><th>≤ 3</th><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>30</td><td>100</td></tr><tr><th>> 3</th><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>100</td></tr></table>							E_0 (°C)					< -3	≥ -3	= 0	≤ 3	> 3	ΔT_0 (°C)	< -3	0	100	100	100	100	≥ -3	0	70	70	70	100	= 0	0	30	30	50	100	≤ 3	0	0	0	30	100	> 3	0	0	0	0	100
		E_0 (°C)																																													
		< -3	≥ -3	= 0	≤ 3	> 3																																									
ΔT_0 (°C)	< -3	0	100	100	100	100																																									
	≥ -3	0	70	70	70	100																																									
	= 0	0	30	30	50	100																																									
	≤ 3	0	0	0	30	100																																									
	> 3	0	0	0	0	100																																									

3.5 エラー検知

番号	対象	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
5.0	エラー 検出	要求	pot-500	想定外の高温状態になった場合はエラーを検知し、ヒータ機能を停止する。
			理由	過熱による火災等の危険を回避するため。
			説明	サーミスタの故障による異常過熱が発生した場合は、ソフトウェアではエラーを検知できないため、ハードウェア的に断線することにより安全を確保するようになっている。水位センサー、蓋センサー、及びポンプの故障／誤動作については、今回の設計では扱わないものとする。 なお、コンセントを抜き、再度繋ぐと、エラー検出状態はリセットされ、正常状態として立ちあがる。
		<高温エラー>		
		☐	pot-500-11	ヒータで加熱中、水温が 110℃を超えた場合、ヒータ用電源を off して 30 秒間ブザーを鳴らす。 【説明】 水以外の沸点が 110℃より高温の液体を入れた場合などが考えられる。 
		<温度下がらずエラー>		
		☐	pot-500-21	保温の各モードになって3分以上水温が 98℃を超えていた場合、ヒータ用電源を off して 30 秒間ブザーを鳴らす。 【説明】ヒータが停止できなくなった場合に発生する。
		<温度上がらずエラー>		
		☐	pot-400-31	ヒータ制御中に一定(1分)周期で水温を検出し、目標温度よりも水温が 8℃下がり、かつ前回検出した水温よりも今回検出した水温の方が低い場合、ヒータ用電源を off して 30 秒間ブザーを鳴らす。 【説明】ヒータが動作しなくなった場合や、ヒータの動作が不安定になった場合に発生する。 

3.6 状態遷移

3.6.1 話題沸騰ポット状態遷移

本システムの状態遷移は、「【22_POT-DES】状態競合設計書」に記載する。

3.7 設計の制約

3.7.1 ハードウェアの制約

本仕様書の範囲での制約は無い。

3.7.2 他のシステムとのインターフェース

本仕様書の範囲では他のシステムとのインターフェースの制約はない。

3.7.3 並列処理

本仕様書の範囲での並列処理の制約は無い。

3.7.4 監査機能

本仕様書の範囲での監査機能の制約は無い。

3.7.5 通信機能

本仕様書の範囲での通信機能の制約は無い。

3.7.6 信頼性要求

本仕様書の各要求の通りである。

3.7.7 安全性要求

本仕様書の各要求の通りである。

3.7.8 セキュリティ

本仕様書の範囲でのセキュリティ要求は無い。

4. 変更履歴

4.1 変更履歴（第8版）

第7版から第8版の変更履歴は以下の通りである。

ID	指摘ID	変更区分	変更要求ID	機能	変更内容	変更日	変更者	承認日	承認者
CR-001	-	変更	pot-100-11	蓋	要求に対しての「理由」「説明」を追記	2012/12/19	GAKU	2012/12/20	みずのり
CR-002	QA-001	新規	pot-100-11-1 pot-100-11-1A	蓋	蓋のロック機能にて QA 課より指摘された為、ロック機能について明記	2012/12/19	GAKU	2012/12/20	みずのり
CR-003	-	変更	pot-100-12	操作パネル	要求に対しての「理由」「説明」を追記	2012/12/19	GAKU	2012/12/20	みずのり
CR-004	QA-002	新規	pot-100-12-1	操作パネル	操作パネルのハードウェア特性にて QA 課より指摘された為、防水対応について明記	2012/12/19	GAKU	2012/12/20	みずのり
CR-005	-	変更	pot-100-13	給湯口	要求に対しての「理由」「説明」を追記	2012/12/20	GAKU	2012/12/22	みずのり
CR-006	-	変更	pot-100-14	取手	要求に対しての「理由」「説明」を追記	2012/12/20	GAKU	2012/12/22	みずのり
CR-007	-	変更	pot-100-15	貯水部	要求に対しての「理由」「説明」を追記	2012/12/20	GAKU	2012/12/22	みずのり
CR-008	QA-003	新規	pot-100-15-1	貯水部	貯水部のハードウェア特性（保温能力）に関して QA 課より指摘があり保温能力について明記	2012/12/20	GAKU	2012/12/22	みずのり
CR-009	QA-004	新規	pot-100-15-2	貯水部	貯水量に関して明記（満水時：3L）	2012/12/20	GAKU	2012/12/22	みずのり
CR-010	-	変更	pot-110-11	満水センサー	要求に対しての「理由」「説明」を追記	2012/12/20	GAKU	2012/12/22	みずのり
CR-011	-	変更	pot-110-12	満水センサー	要求に対しての「理由」「説明」を追記	2012/12/20	GAKU	2012/12/22	みずのり
CR-012	QA-005	新規	pot-110-12-1	満水センサー	満水センサーのデフォルト値（ON）をハードウェア診断後に OFF にする仕様に修正	2012/12/20	GAKU	2012/12/22	みずのり
CR-013	-	変更	pot-110-13 pot-110-14	第n水位センサー	要求に対しての「理由」「説明」を追記	2012/12/20	GAKU	2012/12/22	みずのり
CR-014	-	変更	pot-110-15	蓋センサー	要求に対しての「理由」「説明」を追記	2012/12/20	GAKU	2012/12/22	みずのり
CR-015	QA-006	新規	pot-110-15-1 pot-110-15A	蓋センサー	蓋センサーのデフォルト値の記載が無かった為、明記（デフォルト ON）	2012/12/20	GAKU	2012/12/22	みずのり

ID	指摘 ID	変更 区分	変更要求 ID	機能	変更内容	変更日	変更者	承認日	承認者
CR-016	-	変更	pot-110-16	サーミスタ	要求に対しての「理由」「説明」を追記	2012/12/23	GAKU	2012/12/24	みずのり
CR-017	QA-007	新規	pot-110-15-1 pot-110-15A	サーミスタ	サーミスタ性能、「測定単位」及び「誤差範囲」について明記	2012/12/23	GAKU	2012/12/24	みずのり
CR-018	QA-008	新規	pot-110-18	ヒータ用電源	電源投入時にヒータへの電力供給について説明を記載	2012/12/23	GAKU	2012/12/24	みずのり
CR-019	-	変更	pot-110-19	給水線	要求に対しての「理由」「説明」を追記	2012/12/23	GAKU	2012/12/24	みずのり
CR-020	QA-009	新規	pot-110-19-1	給水線	給湯線について曖昧な表現だった為、数値を明記(1 cm)	2012/12/23	GAKU	2012/12/24	みずのり
CR-021	-	変更	pot-110-20	ポンプ	要求に対しての「理由」「説明」を追記	2012/12/23	GAKU	2012/12/24	みずのり
CR-022	QA-010	新規	pot-110-20-1	ポンプ	ポンプの吐出量に関して明記	2012/12/23	GAKU	2012/12/24	みずのり
CR-023	-	変更	pot-110-22	ブザー	要求に対しての「理由」「説明」を追記	2012/12/23	GAKU	2012/12/24	みずのり
CR-024	QA-011	新規	pot-110-22-1	ブザー	ブザー音の周波数が〇〇 KHzとなっていた為、仕様を明記	2012/12/23	GAKU	2012/12/24	みずのり
CR-025	-	変更	pot-221	蓋	要求に対しての「説明」を追記	2012/12/23	GAKU	2012/12/24	みずのり
CR-026	-	変更	pot-230	沸騰ボタン	要求に対しての「説明」を追記	2012/12/23	GAKU	2012/12/24	みずのり
CR-027	-	変更	pot-240	保温設定ボタン	要求に対しての「説明」を追記	2012/12/23	GAKU	2012/12/24	みずのり
CR-028	-	変更	pot-250	解除ボタン	要求に対しての「説明」を追記	2012/12/23	GAKU	2012/12/24	みずのり
CR-029									
CR-030									

以下余白